4

DEI PIÙ GRANDI PROGRESSI

Della Scienza Elettrica

Discorso Storico

DI ANDREA COZZI

STORIA

DEI PIÙ GRANDI PROGRESSI

Della Scienza Elettrica

DISCORSO

DI ANDREA COZZI

CHIMICO-FARMACISTA, UNO DEI COMPONENTI L' I. R. COLLEGIO MEDICO FIORENTINO, SOCIO CORRISPONDENTE DELL' ACCADEMIA DEI GEORGOFILI, E DELLE BELLE ARTI DI FIRENZE, DI QUELLA DEI FISIOCRITICI DI SIENA, DELL' I. R. SOCIETA' DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI ARETINA, DELL' ACCADEMIA DELLE SCIENZE, LETTERE ED ARTI ECONOMICHE DELLA VALLE TIBERINA TOSCANA, DELL' ACCADEMIA DEI SEPOLTI DI VOLTERRA, DELL' ACCADEMIA VALDARNESE ETC. ETC.

Letto nel dì 15. *Novembre* 1836.

NEL SUO PRIVATO ISTITUTO DI FISICA E CHIMICA
APPLICATE ALLE ARTI
PER SERVIRE D' INTRODUZIONE
ALL' ANNUALE SUO CORSO

FIRENZE

1837

AGLI ILLUSTRI PROFESSORI

GAZZERI TARGIONI TADDEI

QUESTE UMILI PAGINE

ANDREA COZZI

IN ATTESTATO DI GRATO ANIMO

E DI PROFONDA STIMA

INTITOLAVA

Digitized by Google

Sono già tre anni, o Signori, che fidando nel vostro amore pei buoni studii, io mi condussi spontaneo a dettare in questo privato stabilmento un corso di Chimica e Fisica applicata alle arti; a questa sola fidanza appoggiato io mi mossi a tanta ardita intrapresa. Nè fallirono le mie speranze, poichè crebbe ognora in voi la buona voglia d'incoraggirmi, di confortarmi nel sentiero difficile della scientifica istruzione; e in me da vivissimo sentimento di gratitudine spronato, ogni cura, ogni disprezzo di fatica si raddoppiò. Mercè vostra o Signori, io vidi nascese, ed un ridente avvenire promettermi, un progetto che fu sempre il tema d' ogni mio pensiero, e che tante volte io disperai di poter trarre da quel vasto circolo in cui si calcano le tante atopiè del nostro secolo.

Corre da questa sera, io lo ripeto, il quarto anno d'esistenza per questo mio privato stabilimento, e di altissimo gaudio mi è colmo l' animo nel vedermi intorno raccolta in tanto numero una scelta adunanza di veri dotti, e di caldi amatori del sapere.

Se le viste di Ambizione e di gloria mi conducessero in questa carraria, avrei dovuto tremare pronunziando dinanzi a Voi le prime parole; ma poichè un sol pensiere mi dirige, solo un sentimento mi muove, quello cioè di rendere come mi è dato il meglio, alla Gioventù utile l'opera mia, a questo bastar debbono, me ne lusingo, un vero zelo, e quel sincero e caldo amor ch' io nutro per la Scienza.

Destinando pertanto la solennità di questo giorno non solo ai giovani, ma più che altro all' insieme del colto e variato uditorio che ogni anno si piace lanciarmi nei primi passi, io scelsi a soggetto di questa introduzione un vasto tema, sperando così che solo per esso valesse a tanto che

po e presto fu chiaro che era una sola per tutte, e che da uno stesso termine nate, ad uno stesso finivano.

Evvi ancora un altro aspetto non meno interessante sotto cui deve riguardarsi lo studio della storia di una scienza qualunque, ed è la profonda impressione che ne scende all' animo rivolgendo la mente alle grandi opere dei sommi Genii che onorano il genere umano. Non v' è meditazione più potente a sollevarci lo spirito, a empirci di un giusto e sapiente orgoglio, di quella portata sulle scoperte dei nostri predecessori : là è la vera poesia della storia delle scienze. Dove poi trarremo noi una guida più ferma e sicura nelle nuove ricerche, fuorichè nella storia stessa della scienza? Per questa in un sol guardo veggiam raccolto ciò che si fece fin qui, ciò che rimane a tentarsi, ciò che il genio scoprì, ciò che esso travidde, e quasi inspirato lasciò tenebroso ed imperfetto.

La scienza dell' elettricità che prese in questi ultimi tempi un gigantesco sviluppo, per quanto appaja sulle prime una scienza speciale e di limitati rapporti, pur basta a mostrare quanto fu grande il progresso dello spirito umano, quanto il genio dell' uomo seppe scoprire, e come dei fenomeni in apparenza i più estranei, riguardati nelle loro generalità, pervengono per tal guisa a ravvicinarsi nella loro origine mostrando così come all' uomo sia dato salire alla determinazione delle grandi leggi, alla scoperta dei generali agenti della natura.

Da seicento anni avanti all' era cristiana vidde il primo Talete l' ambra confricata attrarre a se i corpi leggeri: Platone e Teofrasto, Plinio e Strabone, Dioscoride e Plutarco questa sostanza conoscevano, ma non destò in loro alcuna curiosità: ventidue secoli anzi passarono prima che altri fatti di questo genere si osservassero. Gilbert nel 1590 scoprì nel vetro, nella resina, nello zolfo la proprietà che Talete avea scorto nell' ambra. Ottone di Guerike e Hauksbee viddero i primi delle tracce luminose sui corpi elettrizzati, ed è curioso il confronto che ne fecero collo splendore così detto fosforico di alcuni minerali, che oggi par dimostrato di una elettrica origine. Nel 1730. Gray, e Wheeler in Inghilterra, e Dufay in Francia accrebbero decisamente il novero de' fatti elettrici, e distinsero i corpi

in Aoelettrici o Conduttori, Idiolettrici o Coibenti. E gli uni e gli altri Ottone di Guerrike impiegò nella costruzione della prima macchina elettrica confricando vaste superficie di vetro o di zolfo per isviluppare in copia l' elettricità che un cilindro metallico isolato bevea da una parte colle sue punte, e colla sua sfericità dall' altra riteneva. La scoperta della repulsione de' corpi elettrizzati e delle proprietà distinte dell' elettricità svolta dal vetro e dalle resine è dovuta intieramente a Dufay: nel 1746 si aggiunse alla scienza elettrica una grande scoperta, quella della bottiglia di Leida. Cuneo Muschembroek ed Alleman elettrizzando un conduttore che pescava nell'acqua entro una bottiglia di vetro tenuta in mano risentirono una scossa violenta allorchè coll' altra mano toccarono il conduttore metallico. Da questo giorno sesero le esperienze elettriche sulle pubbliche piazze, la scienza si popolarizzò, e nei dotti e nel popolo, lo studio della elettricità spiegossi con eguale interesse. Nollet Priestley, e Rauisderi migliorarono la costruzione della macchina elettrica, sostituendo, segnatamente quest'ultimo, i dischi di vetro ai globi ed ai cilindri: immaginarono la batteria, e scoprirono dei fatti importanti sulla velocità della scarica elettrica, sulla proprietà della sua scintilla, e intorno alla sua azione sopra dei corpi organici.

Sorse in quest' epoca un sommo Genio che mentre mostravasi ai popoli organizzatore di un nuovo ordine sociale, giungeva poi a cangiar l'aspetto, anzi creare la vera scienza della elettricità. A Lui deve questa la teoria di un fluido solo, a Lui la scoperta della elettricità atmosferica, a Lui il miracolo del parafulmine. Beccaria intanto, Kanton, Volta, Saussurre arricchivano di nuove scoperte la meteorologia elettrica studiando l' origine di questa elettricità atmosferica, e determinando come sia varia secondo la diversità delle stagioni, delle ore e dei luoghi, come influisca nei temporali, nella formazion della grandine, delle trombe. (1) Da ogni parte moltiplicavansi le osservazioni e le esperienze sull' influenza dell' elettricità sui vegetabili, e sugli animali, e si giunse persino a credere d' aver trovato nel fluido elettrico un potente rimedio per molti morbi. Epino a quell' epoca scopriva ancora le proprietà pi-

ro-elettriche della tormalina, e Beccaria, Wilson e molti altri rintracciavano sulla scorta dei fenomeni elettrici la causa della fosforescenza de' minerali e degli animali. Ma il Volta, mentre con Beccaria vendicava il sistema Franklíniano, e alle esperienze delle calze di seta, dei nastri, e dei vetri di Symmer, di Cigna e dei Gesuiti al Pekino colla sua dottrina delle atmosfere elettriche soddisfaceva, inventò i due più preziosi istrumenti di elettriche esplorazioni, l' Eletroforo ed il Condensatore, che dovevano poi fargli scala per elevarlo all' apice della sua gloria. In mezzo a tanta serie di fatti sorgevano in Francia due uomini, l'uno de' quali colla precisione, chiarezza e pazienza degli esperimenti preparava all' altro il tentativo sì felicemente coronato della applicazione delle matematiche ai fenomeni elettrici. Coulomb, il primo di questi, studiò la distribuzione dell' elettrico sulla superficie de' corpi e col soccorso della Bilancia di torsione da lui immaginata determinò precisamente le leggi di questa distribuzione, quelle dell' azione attrattiva e ripulsiva, e della dissipazione lenta di questo fluido. Poisson forte di questi resultati sperimentali giunse ad assoggettare l' elettricità a tutto il rigore di un analisi sublime; e allora solo si potè dire stabilmente fondato un ramo della scienza elettrica, quello cioè dell' elettricità statica.

Intantochè i lavori di Coulomb e Poisson parevano fatti per chiudere la carriera delle scoperte elettriche si avvicinava l' anno 1791, e la luce di uno di quei lampi con cui il Genio Italiano illumina di tanto in tanto la terra, si preparava. Una rana scorticata per servire in ricerche fisiologiche stava sospesa per un uncino metallico infilato nei suoi nervi ad una traversa d'altro metallo. Le membra inferiori dell' animale toccavano a caso questa verga, e vivacissime contrazioni lo scossero. Fu grande la sorpresa degli astanti, e la scienza onorerà sempre il nome di Galvani per l' attenzione che portò a questo fatto, per lo studio che ne fece, per la pubblicità con cui lo sparse. Vallis Humboldt, Belingeri, Aldini moltiplicarono le sperienze, determinarono con precisione le varie circostanze del fenomeno, e immaginarono con Galvani che un fluido particolare che avea proprietà comuni coll' elettrico e

raccolto nei diversi organi dell' animale, bastasse a render ragione di questi fatti, riguardando semplicemente l' arco metallico come nn corpo conduttore di questo fluido vitale. Si spandeano per tutta Europa le scoperte di Galvani; e giunte presto da Bologna alla vicina Pavia, là trovarono il Genio che dovea veramente fecondarle. Alessandro Volta, nome che la Filosofia naturale ripone al fianco di quelli di Galileo e di Newton, ripetè il fatto di Galvani, non si appagò della spiegazione che se ne dava, e non nella rana, ma nell' arco metallico gli parve scorgere una sorgente di fluido elettrico, e quindi la causa delle contrazioni dell' animale. Quel delicato istrumento che avea scoperto da poco tempo, gli assicurò la vittoria. Stanco di lottare contro l' armata dei Galvanisti prese in mano una coppia fatta di una lastra di rame ed una di zinco saldate, toccò con una di queste il piatto del Condensatore e lo sollevò elettrizzato. Non v' era più rana di mezzo, v'eran due metalli a contatto, e il fluido Galvanico fu perduto per sempre. Nè il genio di Volta era stanco ancora: pensò riunire, frapponendo conduttori non metallici, a molte coppie metalliche, sperando accrescere in tal modo i deboli effetti di una sola. Così la Pila ebbe origine, uno de' più felici concetti che conti la storia dell' umano intelletto, e uno de' più potenti apparecchi che la scienza fisica e chimica possegga. Chiamò forza elettromotrice quella che al contatto di metalli eterogenei si sveglia e sostiene ne' conduttori non metallici, e spiegò gli effetti della Pila riguardando i sovrapposti liquidi come corpi semplicemente conduttori.

Nel 1800 colla gloria di un conquistatore corre il nostro Volta l' Europa, e giunto a Parigi espone all'Istituto a teoria della sua pila. (2) Questo portentoso apparecchio fu un appello generale a tutti i dotti di Europa: società, giornali, istituti si creano per moltiplicare le esperienze, per propagarle. Presto delle grandi scoperte ne seguono. Carlisle e Nicholson tuffano nell' acqua i due reofori della pila, e veggono su questi raccogliersi separatamente l'idrogene e l' ossigene, che la compongono. Hisinger e Berzelius non tardan molto a separare colla pila i componenti di un sale, ed a mostrare che l'acido si raccoglie insieme

all'ossigene, l'alcali insieme all'idrogene. Intanto un nuovo genio, non anche estinto il primo, sorge in Inghilterra, Onofrio Davy. Armato di una potentissima pila perviene a scomporre le combinazioni saline che costituiscono il vetro e le porcellane, e mostra così come il passaggio della corrente nell'acqua stillata contenuta in recipienti fatti con questi corpi, giunge a sciogliervi nuovi elementi estranei alla sua composizione. Passa indi allo studio dello stato delle molecole allorchè separate dalla corrente vengono trasportate sui reofori della pila, e scopre che in questo cammino passano intatte attraverso ai corpi con cui spiegano naturalmente le più potenti affinità. Troppo lungo sarebbe ripetere le scoperte di Davy: ma come tacere quella della decomposizione degli alcali e delle terre? Nuove combinazioni, nuovi elementi, affinità potentissime, applicazioni immense alla Geologia, alla Mineralogia: ecco opere che pur valgono l'ammirazione generale, e bastano sole alla immortalità (3). Gay-Lussac e Thénard ripetono ed estendono le scoperte di Davy, e giungono di più a determinare le circostanze secondo le quali varia l'energia della Pila. Intanto delle Pile gigantesche si preparano per iscoprire gli effetti di una forza tanto potente e continua. Davy osserva nel vôto i torrenti di luce che attraversano due punte di carbone, e giunge a fondere il quarzo, il zaffiro, le più infusibili sostanze. Children vede fondersi, infiammarsi grossi fili di metallo. E' tempo però di rimarcare che mentre immense pile si costruiscono quasi per giungere ai confini di sì vasta potenza, Wollaston fece rovente un' sottil filo di platino con una pila di cui lo zinco aveva appena un pollice di superficie; e questa pila differiva dalle comuni perciò solo che entro una doppia lamina di rame lo zinco stesso era collocato. D'allora in poi fu adottata questa costruzione, e come avviene di tante scoporte, si finì in seguito per darne ragione. Ritter circa a quest'epoca faceva scorrere la corrente elettrica attraverso una serie di cartoni bagnati interpolati a lastre di rame ed osservava che dopo poco la nuova Pila a un sol metallo dava scosse e gli altri fenomeni elettrici, non differendo dalla prima che nella inversa posizione dei poli. S'immaginarono inseguito le pile a secco, e quella dell'Ita-

liano Zamboni se non raggiunse affatto lo scopo che si prefiggeva, pur nullameno c'indicò una pila senza liquidi costruita, e capace di agire per molti anni, e sensibilissima ai cambiamenti igrometrici dell'atmosfera. Meritano ancora un rimarco le ricerche fisiologiche fatte in quel tempo sull'azione dell'elettricità sui vegetabili, e sugli animali e quelle di Wilson, e Philips sull'influenza della corrente elettrica sulla digestione e sulla sua facoltà a rimpiazzare la funzione dei pneumogastrici. Erman di Berlino notava ancora una singolare differenza fra la conducibità di alcuni corpi per l'elettricità raccolta sui poli di una Pila.

Davy e Berzelius s'apparecchiavano intanto a fondare la teoria elettro-chimica. La luce elettrica ed il calore non erano più che un effetto della neutralizzazione de' due fluidi, le molecole dei corpi avevano uno stato elettrico elementare, un polo prevalente, ed in queste idee si conduceva Grotthus tentando il primo di spiegare la decomposizione promossa dalla corrente elettrica. La dottrina della forza elettromotrice si reggeva sino a quel tempo sotto l'ombra del gran nome che l'aveva immaginata, e malgrado gli attacchi di Fabroni e Wollaston si sostenea. Davy solo la costringeva a transigere, e stabiliva il contatto e l'azione chimica necessarii ad intendere pienamente i fenomeni della Pila.

Correvano intanto 30. anni dalla scoperta di Galvani e la Voltaica elettricità avea empito in questo tempo di luminose scoperte la scienza e parea mietuto il campo, isterilito il terreno. Non già: le grandi opere del Genio sono gratificazioni divine, sono fonti d'infinite ricchezze. Nell'Agosto del 1820. Oersted fisico a Copenaghen annunziava ai dotti dell'Europa delle nuove esperienze intorno all'azione della corrente elettrica sull'ago calamitato. Questo fatto che alcuni anni prima travidde un profondo pensatore Italiano Giandomenico Romagnosi era rimasto senza seguito. Una corrente elettrica che scorre per un filo metallico parallelamente e al disopra, o al disotto di un ago calamitato, determina nell'ago una deviazione fissa, di cui il senso e l'ampiezza dipendono dalla direzione della corrente, dalla posizione sua rispetto a quella, e dalla loro distanza. Ecco il fatto scoperto da Oersted. Appena conosciuto in Parigi, Arago scopre nel filo in cui

scorre la corrente, non solo l'azione sull'ago calamitato, ma vi rinviene un deciso stato magnetico mostrando che su di esso si attrae e si ritiene la limatura di ferro per tutto il tempo in cui la corrente vi passa. In mezzo all'attenzione generale svegliata da questi fatti, sorgeva in Francia un Genio Illustre di cui deploriamo la recente perdita, ad estendere queste scoperte, ad ordinarle, a crearne un ramo novello di Scienza, la Elettrodinamica.

Correva il fine del 1820. allorchè Ampère scoprì l'azione reciproca delle correnti elettriche, cioè la loro attrazione quando scorrevano in una stessa direzione, e la repulsione nel caso opposto. Questa legge poi delle correnti paralelle potè da lui esser generalizzata provando che accade lo stesso o retto o ottuso, o acuto che sia l'angolo formato dai fili che partono dai due poli, cioè sempre attrazione quando ambidue si allontanano o si avvicinano al vertice dell'angolo, repulsione allorchè uno si avvicina e l'altro se ne allontana. Comprese così Ampère sotto una formula sola e la legge delle correnti paralelle, e la repulsione fra le parti di una stessa corrente che prima annunziò, e poi confermò con l'esperienza. Ritornando inseguito allo studio dell'azione della corrente sulla calamità, fu preso da un profondo concetto immaginando che quest'azione fosse analoga a quella delle correnti fra loro, e che una calamità dovea riguardarsi come percorsa nel suo corpo da correnti perpendicolari al suo asse. Determinò così la direzione di questa corrente nell'ago calamitato, trovandola diretta dall'Ovest all'Est nella parte superiore; dall'Est all'Ovest nella parte inferiore che guardava la terra, e finì per costruire una vera calamita disponendo in elice un filo metallico. De la Rive padre rendeva con un gentile apparecchio questa costruzione più parlante. Una pila elementare galleggiante sull'acqua acidula si riuniva con un anello fatto di molti giri di filo, e ricoperto al solito di seta. Questo anello prendeva un azione determinata: come l'ago calamitato era attratto o respinto dai poli di una calamità, e queste attrazioni o repulsioni avvenivano ancora fra anelli ed anelli. Faraday stringeva ancora viepiù colla importante scoperta della rotazione continua delle correnti intorno alle calamite, o reciprocamente i punti

Digitized by Google

di contatto fra il magnetismo e l'elettricità dinamica. Servì poi questa scoperta a modificare le ipotesi di Ampère delle correnti elettriche circolanti intorno alle calamite, e fu spinto egli stesso a riguardare queste correnti intorno ad ogni molecola incessantemente circolanti. Davy in quest' epoca scopriva delle forti agitazioni nel mercurio percorso da una corrente elettrica molto intensa e l'azione della calamita sopra questi movimenti. Il magnetismo terrestre rientrò presto sotto il dominio della elettrodinamica: bastò supporre che una corrente elettrica o molte di queste circolavano sul globo presso l'equatore dirette dall'Est all' Ovest, e di fatto la terra agiva sulle correnti come sopra un ago calamitato. Ecco come la importante questione del magnetismo terrestre veniva ad estendersi, come i fenomeni Geologici vi si comprendevano, e come le correnti che il calore e le azioni chimiche svolgono, potevano influirvi. Per rendere poi parlanti allo spirito e all'occhio questi effetti immaginò il Nobili fino dal 1822. una palla sferoidale di legno coperta di una spirale di filo di rame la quale faccia i suoi giri nella direzione dei paralelli, e comunichi alle due estremità di una Pila. Bilicato sopra di questo globo elettromagnetico l'ago d'inclinazione, veggiamo questo rovesciarsi o rimanere al suo luogo secondo che la corrente va dall'Ovest all'Est o in senso contrario; ad ogni modo peraltro abbandonare la posizione orizzontale, ed inclinarsi verso la superficie del globo nel passare dalle zone equatoriali alle polari. Frattanto ad avvalorare questi pensieri s'aggiungeva la scoperta delle variazioni della intensità, e della delicazione magnetica nelle diverse ore del giorno, nei varii luoghi, e l'influenza sull'ago dell'aurora bereale. La magnetizzazione comunicata dalla corrente e dalla scarica elettrica al ferro ed all'acciajo rimaneva onde completare la scienza dell'elettro dinamismo. Arago e Savary scoprivano e con minute ricerche determinavano le condizioni di questa magnetizzazione, mostrando come la intensità della scarica, la natura diversa dei mezzi attraverso i quali questa magnetizzazione accadeva, la varia distanza tra il ferro e la corrente influivano nel fissare il senso ed il grado del nuovo magnetismo.

Finalmeute nel 1828. fu scoperto il magnetismo temporario comunicato alle verghe di ferro dolce rinchiuse entro una spirale elettrodinamica. Merita questa scoperta uno speciale rimarco per la grande intensità della forza magnetica sviluppata. Una superficie di zinco di 5. piedi quadrati svolge una corrente atta a sollevare, ridotta in magnetismo, 2000. libbre di peso. Di là il pensiere di farne un motore meccanico. Moll, Henry, Vebster, Harchet sono gli autori di questa scoperta.

Io non passerò oltre senza far menzione di un gran fatto che circa a quest'epoca scoperse uno de' più celebri Fisici dei nostri giorni partendosi da un'apparenza di leggero interesse, e che un sommo genio potea rendere così ricca e feconda. Parlo dell' influenza osservata da Arago nei dischi metallici sugli aghi calamitati che vi oscillano sovrapposti. Scorgendo in questa influenza un nuovo modo di azione magnetica, immaginò Arago di renderla più sensibile con un apparecchio meglio disposto, e riuscì superiore il resultato a ciò che egli stesso si attendeva. Disposto sotto un ago magnetico un disco metallico comunicò a quest'ultimo un rapido movimento di rotazione: L'ago deviò, la deviazione s'accrebbe col crescer della velocità del disco, e finì poi per girare insieme col disco. Herschell e Babage rovesciarono l'esperimento e riuscirono a far girare un disco metallico col rotar sottoposto di una forte calamita. In fine Ampère non trascurò questa occasione per dimostrar viepiù la natura delle calamite. Una spirale metallica su cui scorre una corrente elettrica deviò e rotò come l'ago sotto il disco rotante. Duolmi che l'ordine cronologico m'impedisca di gettarmi subito sulle luminose scoperte di Faraday: più oltre riparerò a questa dura necessità.

L' azione della corrente elettrica sull' ago calamitato, l'eguaglianza di essa in tutte le parti del filo conduttore, la tendenza altresì di tutte le parti di un circuito chiuso a dirigere nell'istesso senso l'ago che circonda, e l'inversion di questo all' invertersi della corrente, non tardarono ad offrire ai fisici un nuovo istrumento di misura per la intensicità, e per la direzione delle correnti. Schweiger che immaginò quest'apparecchio lo appellò con molta proprie-

esplorando i cambiamenti elettrici fra il globo e l'atmosfera, riscontrò una corrente negativa discendente o ascendente secondochè la temperatura atmosferica era maggiore o minore di quella del suolo.

Si notò pure un interessante rapporto fra le forme cristalline e la disposizione molecolare dei corpi e la loro attitudine a svolgere correnti termoelettriche.

Ma qui m'è debito di rendere specialmente giustizia al Cav. Prof. Leopoldo Nobili di cui piangerem sempre la fatal perdita. Già Egli nella costante corrente data da un elemento termoelettrico sottoposto ai due estremi di temperatura, avea scorta la maniera di rendere comparabili i galvanometri, e di determinare la conducibilità dei metalli: già le correnti termoelettriche avute dai cannelli di argilla, e diretti dal caldo al freddo gli aveano suggerita la più probabile ipotesi per ispiegare la varia intensità del magnetismo circolante dalle orientali alle occidentali regioni della Terra. Vedendo poi l'insensibile guadagno ch'ebbero Oersted, e Furier dalla moltiplicazione dei rettangoli formati da due verghe di bismuto e due di antimonio ed esposti al solito per le loro saldature ai due estremi termometrici, pensò di ripiegar queste verghe ad angolo acutissimo, talchè le loro giunture venissero da due parti distinte, le pari dall'una, e le dispari dall'altra: ne immerse la metà del fascio nel mastice lasciandone scoperta e del suo lustro metallico brillante l'altra metà: associò a queste pile un galvanometro a filo più corto e più grosso siccome richiedea l'indebolimento che queste correnti soffrono scorrendo per lunghi conduttori; e formò così il suo Termomoltiplicatore incomparabilmente più sensibile del Termometro metallico del Breguet, e dell'Eterioscopio del Leslie, essendo 6000 volte più delicato del Termometro ottantigrado. -- Basti il dire che introdotto nella macchina pneumatica dà al primo colpo di stantuffo i segni del raffreddamento prodotto dalla incominciata rarefazione.

Ma la sua squisitezza pel calorico raggiante divenne veramente prodigiosa dopochè col Melloni invece di lasciar la pila sepolta nel mastice per metà, la strinse in mezzo con un collare metallico lasciandone scoperte ambedue le facce ma annerite, e di specchi metallici armati.

Lo strumento così ridotto risentì il calore di una persona dalla distanza di 20 piedi, servì a indicare il calore degl' insetti, la varia temperatura di una parte più o meno illuminata di una stanza, e segnò 50 gradi per l' effetto della sola combustione lenta del fosforo. — E qui volentieri io darei una estesa descrizione di tutti i risultamenti dai due illustri Fisici ottenuti, se il pensiero di non dovermi troppo dilungare d all'argomento non mel vietasse. Tuttavia volando ai sommi capi, e memore che la Storia vertendo sui fatti non può perciò essere sempre cronologica, noterò per esempio aver essi, sperimentando insieme, ritrovato esser massimo il poter raggiante nel mercurio, quindi venirne il rame, e gli altri metalli secondo l'ordine Lesliano: la levigatezza specialmente nell' ottone non influir grandemente, all'opposto della luce, sull'abbondanza della reflessione, e di una siffatta facoltà le sostanze non metalliche, pulite o no che siano, quasi interamente mancare. Queste esperienze proseguì il Melloni da sè solo a Parigi, ed estendendole ancora alla trasmissione del calorico raggiante attraverso i corpi solidi e liquidi pervenne principalmente a concludere che in ordine a questa la differenza colla luce è anco maggiore sia dal lato della trasparenza che della densità. Lo Spato d' Islanda infatti dette una trasmissione quattro o cinque volte più copiosa di quella dell' allume; vetri neri quasi perfettamente opachi trasmisero il calore, mentre l'acqua si mostrò sempre atermana. Il sal gemma distintosi con un poter trasmissivo di 0, 92 fu da lui meritamente appellato diatermano. Nè soltanto i raggi da una sorgente terrestre emanati, ma quelli ancora dello spettro solare provenienti dal prisma soffrono, attraversando uno strato d'acqua chiuso fra due vetri, una perdita in ragione inversa della loro respettiva refrangibilità. Nel ripetere il Nobili siffatte esperienze potè arricchire il suo Termomoltiplicatore di altre tre pile, cioè 1.° della Pila a canocchiale sostituendo anch' Egli dei tubi agli specchi, e riducendo a due quinti il già delicatissimo lavoro di Parigi. 2.° della pila a raggi da lui destinata a ritrovare il fuoco delle lenti pei raggi calorifici: 3.° della Pila a Pettine applicabile alle calorifiche interferenze. E Melloni proseguendo i suoi tentativi

giunse prima d'ogn'altro a sciogliere l'arduo problema di misurare il rapporto fra la quantità di calore reflesso dai corpi e la quantità incidente, e riuscì in fine, siccome il Forbes, a polarizzare il calore sugli specchi, e sulle Tormaline. Troppo insomma, io ripeto, mi distaccherei dal mio assunto se più volessi trattenermi in noverare i lavori onde anco il Melloni diè nuovi titoli di gloria all'Italia, siccome gli meritarono onori dalla Francia, e premio dall'Inghilterra. Del resto il Galvanometro reso tanto sensibile doveva ancora condurci ad altre scoperte non meno interessanti. Davy, Becquerel, Nobili stesso, Pouillet sono i Fisici a cui dobbiamo l'aver trovata l'influenza dell'azione chimica nello svolgimento della elettricità: così fra metalli e liquidi, fra liquidi e liquidi, nelle azioni chimiche della fiamma e della vita vegetabile rinvennero essi la produzione della corrente e ne determinarono il senso. Giunsero a tempo questi fatti per dar vita alle forti opposizioni che sin dai suoi primi anni s'eran fatte alla teoria della forza elettromotrice. De la Rive il primo e l'ultimo oppose fortemente la dottrina del contatto con luminosi esperimenti, e fissò solidamente la teoria chimica della Pila. L'azione chimica sofferta inegualmente dai due metalli che si toccano sugli elementi dell'aria, dal vapor acqueo e meglio dalle soluzioni acide è la vera causa della corrente elettrica che in queste circostanze si mostra. L'oro ed il platino immersi nell'acido idroclorico puro non svolgono alcuna elettricità, e pur v'è contatto di due metalli, v'è un conduttore di seconda classe fra questi. Intanto una sola goccia d'acido nitrico aggiunta al liquido sveglia corrente che va dall'oro al platino nel seno del liquido: v'è in questo caso azion chimica e più intensa sull'oro che sul platino. Nè di questo fatto s'appaga De la Rive, poichè fa vedere con due soli metalli farne or l'uno positivo e l'altro negativo, o inversamente adoprando liquidi diversi.

La chimica e la scienza elettrica tendevano in questa guisa a ravvicinarsi. Un gran fatto di Davy fondava questo ravvicinamento. Interrogato Davy sul modo di salvare il rame che fodera i vascelli dall'ossidazione, indicò l'uso di alcune lamine di zinco o di ferro fuso saldate o unite

semplicemente al rame. Questo mezzo, che era parto d'un sommo genio, fu coronato del più felice successo: fu tanto il cambiamento portato nelle affinità del rame, che non più gli acidi, non più l'ossigene vi si portavano sopra, ma gli alcali e le terre dei sali dell'acqua marina. Si vidde così per la prima volta lo stato elettrico dei corpi determinare la natura delle loro chimiche affinità, e variare queste in rapporto di quelle. Propose il medesimo lo zinco e lo stagno per preservare le caldaje di ferro, specialmente dei battelli a vapore, nelle quali sovente si fa uso dell'acqua marina. Senonchè il Van Beek avendo in seguito esperimentato che al contrario lo stagno dal ferro stesso è protetto, e quello in conseguenza facilitare la corrosione e il pericolo dell'esplosione di tali caldaje, concluse che alla difesa delle medesime il solo zinco può con effetto applicarsi; e dopo di Lui il Signor Payen riscontrò che in generale i metalli restano immuni dall'ossidazione se vengano immersi in una soluzione alcalina, i limiti della cui azione preservatrice dipendono dalla varia natura degli alcali adoperati.

Io toglierei troppo all'importanza della dottrina elettrochimica se per un riguardo alle date, per uno zelo cronologico trascurassi di far seguire alle scoperte di Davy quelle del suo scolare, collaboratore ed emulo Michele Faraday.

Lo studio della conducibilità de'corpi per la corrente elettrica è il primo passo nella carriera luminosa da esso percorsa in questi ultimi anni. La prima memoria letta nell'aprile del 1833. alla società Reale di Londra esamina la conducibilità elettrica dei corpi, determina il rapporto fra questa e il vario stato di coesione, la contemporaneità quasi costante della conducibilità e della decomposizione elettrochimica, e la composizione atomistica dei corpi decomposti. In una seconda memoria che non tardò molto a seguire la prima studiò più estesamente l'atto della decomposizione elettro-chimica, determinò l'ufficio vero dei reofori che chiamò tanto filosoficamente elletrodi, non riguardandoli più che come corpi incapaci di combinarsi cogli elementi dalla corrente separati. Veniva a queste conclusioni mostrando col fatto cessare il trasporto

degli elementi operato dalla corrente, allorchè era tolto a questi di combinarsi con altri di natura chimica contraria, e che quindi non sui reofori soli di metallo apparivano i prodotti della decomposizione, ma fra liquidi e liquidi, e fra un liquido e l'aria. Mostrava pure che giovata era la decomposizione mettendo i corpi sotto forti affinità, e indebolita unendoli debolmente. A questi due lavori faceva succedere Faraday un terzo, e intanto vieppiù accrescere il valore delle sue scoperte. Annunciava in questo che una data quantità di fluido elettrico avea una definita azione elettro-chimica, e che questa azione definita si conservava in qualunque modo quella tal quantità di corrente elettrica fosse stata nel liquido trasmessa. Questa legge generalmente scoperta servì a Faraday per distinguere i prodotti primitivi e i prodotti secondari della decomposizione elettro-chimica; ne dedusse in seguito, e con precise esperienze dimostrò che le quantità di decomposizione elettrochimica operate da una stessa quantità di corrente elettrica in varie combinazioni, seguono il rapporto degli equivalenti chimici di queste combinazioni e de' loro elementi. Gli rimaneva in fine a mostrare che una sola e stessa cosa sono l'affinità chimica che svolge la corrente, e la decomposizione da questa corrente effettuata. E luminosamente egli lo dimostrò: una quantità determinata di zinco venne disciolta dall'acido solforico, e la corrente svolta in questa combinazione decompose una quantità d'acqua equivalente a quella dello zinco ossidato. Ignorandosi queste grandi scoperte si studiava in Italia sotto un egual punto di vista la decomposizione elettro-chimica, e uno scritto di poche pagine pubblicava su questo soggetto nell'ottobre del 1834. negli annali d'Arago il Matteucci. Faraday aggiungeva poi che la quantità di corrente elettrica mentre determina la quantità di decomposizione elettrochimica, non influisce sulla intensità della sua forza decomponente: scoprì anzi che dall'intensità dell'azione chimica generante la corrente, dipende l'intensità della sua forza di decomposizione. Ottenne in fine la scintilla nell'atto in cui toccava con una lastra di rame una di zinco immerse nell'acido. Non son dunque che una sola e stessa cosa l'azione chimica e la elettro-chimica: due corpi si combinano, ed

in questa combinazione si svolge la corrente atta a separarli di nuovo. I reofori non sono che mezzi che trasportano in un punto diverso di quello in cui avviene la combinazione, la forza cui essa è dovuta, e questa forza è altrove portata nello stesso grado, quantità ed intensità.

Duolmi grandemente di non potermi più oltre estendere nella esposizione delle grandi scoperte del dotto Inglese e vorrei esser perdonato se oltre quelle di Faraday la natura di questo scritto mi obbliga a trascurarne delle altre non meno interessanti di altri Fisici. Avrei dovuto fra le prime rimarcare le ricerche di De la Rive sull' influenza dei diafragmi metallici posti in un liquido che la corrente attraversa, e che valgono in diverso grado ad indebolirla: avrei dovuto parlare dei lavori di Marianini e di De la Rive istesso sulle polarità secondarie, sulla conducibilità dei liquidi, sulle Pile di Ritter; nè avrei dovuto scordare le scoperte di Herschel sui moti del mercurio coperto da un acido, e traversato da una corrente ancorchè debolissima, e avrei allora rammentato l' esteso sviluppo dato ai primi fatti di Herschel da Nobili e Serallus. Crederei però esser troppo difettoso se trascurassi di citare, almen di volo, le ricerche di Becquerel sull'azione delle deboli correnti elettriche nel determinare le nuove combinazioni, e le graziose e interessanti scoperte di Nobili sulla Metallocromia. Raccogliendo il primo delle debolissime correnti, disponendo la natura dei mezzi per cui scorrono queste correnti a modo che delle forze chimiche alle elettrochimiche si aggiungano, e che i prodotti della corrente o colla materia del reoforo, o col liquido indecomposto si modifichino, separando in fine le molecole direi quasi ad una ad una, ed affacciandole allo stato nascente, giunse ad ottenere delle combinazioni che la sola natura, forse in eguali circostanze, ci mostra produrre. Passò da questi fatti a delle felici applicazioni, a dei prodotti mineralogici, alla spiegazione di alcuni fatti di Geologia, e non s' ingannò lusingandosi che anche l'Economia animale avrebbe potuto delle sue scoperte giovarsi. Nobili disponendo in modo le due punte di platino comunicanti colla pila che una tocchi una lamina pure di platino o d' oro, d'argento o d' acciajo immersa in una soluzione,

e l'altra vi peschi a piccolissima distanza; e così sulla lamina stessa raccogliendo gli elementi dalla corrente elettrica separati, ottenne delle vivacissime colorazioni distribuite simmetricamente intorno al punto di faccia a cui sbocca la corrente elettrica, e simili agli anelli delle lamine sottili di Newton.

Facendo variare la forza della pila, la natura delle soluzioni, la durata del passaggio della corrente, e sostituendo delle lamine alle punte, pervenne questo fisico a modificare la tinta di questi colori a suo grado, ad imitare con uno strettojo a più compartimenti le pile secondarie del Ritter, a formare una scala cromatica di 44. gradi e perfettamente armonica e soave all'occhio; ad offrire in fine alle arti un nuovo modo di pittura sui metalli. La scienza poi ha diritto di molto attendere da questa scoperta: offrono questi colori una traccia permanente della via traversata dalla corrente, e della varia intensità con cui avvenne nei vari punti questo passaggio. L'elettricità dipingendosi lascia così chiara mostra della sua forza e della sua forma. E già il Nobili stesso per questa via luminosa potè venire a concludere che nei conduttori uniformi le correnti posseggono la stessa forza elettrodinamica in ciascuno di quei punti speciali dove la corrente passa dal metallo all'umido: potè nuovi segni aver sott'occhio per confermar l'opinione che l'azione chimica sia propriamente la causa della tensione elettrica; che questa polarizzi le molecole del liquido, e determini la corrente; e che poscia la ripulsione reciproca delle parti successive della stessa corrente rinnovi il distacco dello strato di zinco ossidato e dell'idrogene. Da questi principii guidato spiegò egli in seguito l'affluenza della corrente agli spigoli, l'efficacia del doppio rame, e nell'interno meccanismo della Pila voltaica penetrò (4). L'elettrodinamica che già lasciammo ricca di tante scoperte protetta solidamente, e fondata dall'analisi di Ampère e di Savary, pur concedeva a Faraday una nuova messe di gloria. Parlo della produzione delle correnti elettriche per induzione. Allorchè si fa scorrere per un filo metallico una corrente elettrica si svolge, s'induce all'istante in un filo metallico prossimo una corrente elettrica diretta in senso contrario della primitiva: questa cor-

rente secondaria non dura che un istante e si mostra di nuovo quando cessa la primitiva; e in questo caso ha una direzione identica a questa, ed opposta per conseguenza a quella che si sviluppò nel primo istante. A meglio scorgere queste correnti dispose Faraday i fili metallici in forma di spirale e in tal modo rinforzò questa sua capitale e fecondissima scoperta.

Le calamite rappresentate da tante correnti elettriche molecolari dovevano esser capaci di produrre correnti d'Induzione. Infatti introducendo Faraday una calamita cilindrica in una spirale metallica n'ebbe subito una corrente che non durò che un istante, ma che ricomparve in senso contrario allorchè estraendo la calamita fu sottratta la spirale dalla sua azione.

Il gran fatto di Arago dell'influenza da un disco metallico rotante esercitata sopra un ago magnetico, che era restato fin allora senza veruna spiegazione fu presto riguardato da Faraday come una conseguenza della scoperta delle correnti d'induzione, al primo annuncio della quale i Signori Nobili ed Antinori vennero nello stesso pensiero. Supposero essi che siccome si generano delle correnti elettriche nelle spirali metalliche allorchè queste si accostano alle calamite, o se ne discostano; lo stesso avvenisse nel disco di Arago, essendochè nella rotazione alcune parti entrano, ed altre si sottraggono all'azione della sovrastante calamita. Nel tempo stesso le nuove correnti per la loro fugacità ed inversione, mirabilmente alla spiegazione dei fatti di Arago si atteggiavano. Postisi infatti ad esplorarle portando i fili del Galvanometro come scandagli sul piatto rotante, sovra di cui stava perpendicolarmente sospesa a piccola distanza una sbarra magnetica, le riscontrarono effettivamente esistenti e segnatamente contrarie di direzione nelle parti *Entranti* a quelle che nelle parti *Uscienti* si eccitavano, invertendosi poi coll'imprimere al disco in senso opposto il moto di rotazione.

Lieti di questi bei resultati continuarono con la più viva energia questi Fisici le sperimentali ricerche per ampliarli. Quindi il magnetismo terrestre manifestò esso pure la proprietà delle calamite, svolgendo correnti d'induzione, al solo rovesciare di una spirale in forma di grande anello,

dopo averla collocata col proprio asse parallelamente all'ago d'inclinazione.

Rivolgendo poi l'attenzione a queste correnti indotte direttamente dalle calamite sulle spirali collo scopo ancora di procurarsi una corrente costante più comoda di quelle che dalle pile termoelettriche vengono somministrate, vestirono i poli di una calamita a ferro di cavallo di spirali metalliche formate nel medesimo senso, e comunicanti coi loro due capi al galvanometro, e all'attaccarsi e allo staccarsi dell'*Ancora*, cioè di quella traversa di ferro dolce che si applica alle calamite per far loro sostenere un qualche peso, ottennero come Faraday le due correnti fra loro contrarie in direzione, ma eguali d'intensità. -- Studiando poi la più efficace e pronta disposizione per ottenere a piacimento su di una spirale questo nuovo genere di correnti elettriche, in questa guisa sulla forza esercitiva ragionando la ritrovarono. Il ferro dolce perde tosto il magnetismo che gli vien comunicato; dunque l'ancora scalamitandosi al distacco, e ricalamitandosi all'attacco, è di sua natura il pezzo più idoneo al gioco alterno delle Magneto-Elettriche induzioni.

Questa fu di fatto la disposizione più efficace, e quella di cui si servirono per tentare il gran fenomeno della scintilla che il giornale del Tempo annunziava essere stata veduta in un caso particolare dal Faraday. -- Partirono essi dal fatto che un elemento alla Wollaston dà la scintilla sul mercurio dove pescano i due capi del filo congiuntivo allora soltantochè sollevando uno di questi s'interrompe il circuito; poichè la corrente che prima era in giro per ritornare in se stessa, accumulandosi tutta sul luogo della interruzione, acquista tanta tensione da convertirsi in scintilla, e questa tensione nell'aprir del circuito non ha luogo. Senonchè (seguitavano essi a riflettere) in tutto il tempo che l'elemento è in attività la corrente si mantiene sul filo congiuntivo, ed ogni volta che le venga troncato il corso, la scintilla ricomparisce. Ma se l'azione dell'elemento invece di avere una qualche durata, fosse fugace al pari del lampo; non vi sarebbe per aver la scintilla un momento da perdere, e bisognerebbe cogliere per l'appunto quello dell'esistenza della corrente. Ora le correnti che si sviluppano

sulle spirali per opera del magnetismo sono fugacissime, e non hanno luogo che all'atto di mettere le calamite in presenza delle spirali stesse, e all'atto di sottrarnele: dunque è in uno di questi momenti che dovrà aprirsi il circuito delle spirali per tentare l'esperimento della scintilla. Ed eccoli alle prove: uno di essi alza un'estremità del filo dal mercurio nell'atto stesso che l'altro attacca l'ancora alla calamita, o la distacca, e tutte le volte che riescono ad agire contemporaneamente, brilla sulla faccia del mercurio una vivace scintilla. Stupendo fenomeno che dovè certo far loro gustare quella stessa soddisfazione che Alessandro Volta provò nella invenzione della Pila.

La strepitosa scoperta reclamava un apposito meccanismo per ottenere il fenomeno a volontà, ed essi dopo varii tentativi e modificazioni si fermarono al seguente: Una calamita a ferro di cavallo sorge sopra di uno zoccolo di legno a cui per uno dei suoi rami è fissata. L'ancora è unita alle due estremità di un'asta biforcata mobile orizzontalmente sopra di una piccola colonna, ed è armata della sua spirale, che per uno dei suoi capi è raccomandata immediatamente a un polo della calamita, comunicando coll'altro per mezzo di una molla d'acciajo fissata sull'ancora entro un pezzetto d'avorio per l'isolamento.— In questa disposizione l'ancora è il pezzo principale, la causa induttrice della corrente: la calamita fa da conduttore, e la molla abbandonando il polo nel distacco, e da esso rinculando nel brusco attacco, serve all'interruzione del circuito, ed all'alternativo scintillamento. In tal modo fu costruita la prima calamita elettrica nell'I. e R. Museo sotto gli auspicii del nostro vivente Padre della Patria il Granduca LEOPOLDO II.

Pervenne inseguito il primo estratto della memoria di Faraday ove era descritto il caso particolare in cui quel gran fisico avea dal magnetismo temporario ottenuta la scintilla. Aveva Egli preso un grosso anello di ferro dolce, e l'avea vestito di due sistemi di spirali in modo che il primo ne occupasse quasi la metà, e l'altro il rimanente, lasciando fra loro da una parte e dall'altra un intervallo nudo di un mezzo pollice incirca. Faceva comunicare le due estremità di una spirale con una pila, mentre te-

neva a piccolissima distanza le estremità dell'altra munite di due punte di carbone; e fra queste punte, secondo l'estratto, otteneva una debole scintilla al momento in cui s' incominciava o si sospendeva l'azione della pila.

Nelle loro mani questo processo si mostrò sempre refrattario; ma in ogni modo la scintilla non si provocava dal puro magnetismo ordinario; i metodi erano affatto differenti, e quindi la gloria della scoperta non può loro essere contrastata. --- Le scoperte di Londra e di Firenze tutta quanta scossero la Repubblica degli Amatori e Maestri della Fisica.

Ampère e Pixii in Francia, Botto e Del-Negro in Italia ripeterono con ardore le nuove esperienze, e montarono anche con qualche varietà gli apparati magneto-elettrici mettendo in moto la calamita invece dell'ancora. Il Nobili poi mentre condegnamente apprezzava le loro nuove combinazioni si atteneva sempre alla prima siccome la più semplice. Intento dunque piuttosto ai perfezianamenti di quella per renderla più poderosa negli effetti fisici e fisiologici, e idonea ad una corrente quasi continua come era richiesta agli effetti elettrochimici dei quali Pixii e Botto contemporaneamente annunziarono la scoperta; combinò un sistema di due calamite una in faccia all'altra per i poli dello stesso nome, e raccomandò l'ancora ad un'asta che per mezzo di un meccanismo di ruote dentate prende un moto rapidissimo, e quindi produce un prontissimo attacco e distacco dell'ancora dall'una e dall'altra di queste calamite conjugate: -- Diventò così un'altra pila un tale apparecchio da lui finito con quella sagacità d' ingegno, colla quale avea già formato il suo astuccio elettromagnetico, reso comparabile ed opportuno ad ogni genere di correnti il Galvanometro astatico, formati e corretti i congegni della metallocroncia e completato il corredo delle pile del caro suo Termomoltiplicatore.

Conosciutosi finalmente l' originale lavoro di Faraday; ripresi tutti i fatti già noti sulle induzioni, giunse presto il Nobili a darne con un ordine veramente analitico una compiuta teoria fisica modellata sulla dottrina di Ampère. E siccome questi fatti tutti avea legati della Elettrodinamica al solo principio della reciproca attrazione, o repul-

sione delle correnti secondochè marciano nello stesso o in diverso senso, così Nobili al solo principio di due fili l'uno percorso dalla corrente, e l'altro in moto, ridusse tutti i fenomeni delle induzioni eccitate dalle correnti voltaiche, dalle calamite e del magnetismo terrestre su i fili metallici, e sulle masse metalliche rotanti. In ordine a siffatta armonia di principii si verificano in tutti i fatti relativi a questo ramo totalmente nuovo una dopo l'altra le tre seguenti leggi memorabili

1.° Legge di Comparsa	(Corrente prodotta (Contraria (Alla Produttrice	) Repulsione) fra i due) Sistemi.
2.° Legge di Presenza	(Nessun effetto)	
3.° Legge di Scomparsa	(Corrente riprodotta (Contraria alla prodotta (e nel Senso della produttrice	) Attrazione) fra i due) Sistemi

Ma poichè queste correnti sono troppo deboli finchè si tratta di un solo filo voltaico, il Nobili che nell'allungamento del filo congiuntivo, e ridotto a matassa per comodo di maneggio, avea già scoperto un vero e nuovo condensatore elettrodinamico capace all'interruzione del circuito di effetti che un corto filo non potrebbe a pezza produrre, rese pur manifesti i più delicati fenomeni delle induzioni, aggiungendo alle spirali di Faraday i suoi quadrati, o rettangoli moltiplicatori, sì alle correnti induttrici, che alle indotte destinati.

Questi servono in oltre a meglio rappresentare l'andamento delle correnti ora perpendicolari, ora paralelle alla direzione del moto, e quindi a leggere per così dire i seguenti due Canoni.

1. Nella combinazione verticale la corrente indotta è sempre parallela alla corrente induttrice, e perpendicolare alla direzione del movimento.

2. Nella orizzontale, meno energica; la corrente indotta è di nuovo perpendicolare alla direzione del movimento, ma perpendicolare altresì alla direzione del filo il quale si fa centro in ogni punto di una specie d'irraggiamento dal di dentro al di fuori o reciprocamente secondochè il moto del metallo in un senso o nell'altro viene effettuato.

A queste leggi pertanto i fatti di Barlow e di Faraday sull'influenza magnetica dei globi rotanti che si converto-

no in calamite elettrodinamiche, e i fenomeni dell' Arago della tendenza al moto di rotazione, di ripulsione dal basso all'alto, di attrazione al centro, e di repulsione alla circonferenza in bella e stretta ordinanza si soggettarono. Finalmente il gran Faraday potè nel 1835. suggellare la sua scoperta con l'altra delle estracorrenti, di quelle cioè che all' interruzione del circuito sviluppate sono per induzione nel lungo conduttore, da cui è trasmessa la corrente produttrice. Gli effetti di queste estracorrenti nulla lasciano in vero a desiderare, specialmente se il conduttore principale sia una spirale avvolta intorno a un Cilindro di ferro dolce: toccando infatti direttamente con ambedue le mani le estremità di questi condensatori elettrodinamici, si prova la scossa; e se invece si accostano fra loro le due appendici metalliche ad essi applicate, comparisce tosto la scintilla, un sottil filo di platino che le unisce passa all' incandescenza ed anche alla fusione, decomposizioni chimiche si ottengono, ed infine l'ago magnetico ne resta sensibilmente influenzato.

Bella e gloriosa carriera in sì pochi anni divorata! Dopo i miracoli dell' Accademia del Cimento non ha avuta la fisica altra invenzione seguita da così fortunati e rapidi avanzamenti.

Ecco dunque come oggi il Fisico nella interpetrazione dei fenomeni elettrici trovasi a disposizione quattro distinte specie di correnti, cioè 1. Le correnti ordinarie sviluppate per confricazione: 2. Le correnti Voltaiche o idroelettriche eccitate dall azion dei conduttori umidi. 3. Le correnti Termoelettriche di Seebek svolte dal calore: 4 infine le correnti Faradiane o d' Induzione prodotte dall' Elettricismo Voltaico, e dal Magnetismo. Quest' ultime hanno di proprio l' inversione, ma l' istantaneità, e l' intermittenza quasi comune colle ordinarie, unitamente alla facilità di convertirsi in scintilla e alla difficoltà d' incanalarsi per la via del Galvanometro: discordano alquanto colle Voltaiche in ordine alla tensione, ma convengono con esse nel modo di operare le chimiche scomposizioni trasportando gli elementi elettropositivi da una parte, e gli elettro-negativi dall'altra: molto più differiscono poi dalle termoelettriche; sicchè con quelle che si hanno dalle macchine elettriche hanno

esse maggior somiglianza. E di vero che è mai in ultima analisi l' induzione elettrica se non la proprietà che ha l'elettricità in tensione di produrre per influenza uno stato elettrico contrario nei conduttori che si trovano immersi nella di lei atmosfera? È desiderabile per altro che i Fisici proseguano con impegno l'esame analitico comparativo delle correnti, per afferrar sempre nuove e maggiori analogie fra le medesime, ed affrettare altresì l'epoca avventurata della comune fratellanza dei quattro fluidi Luce e Calore, Magnetismo ed Elettricismo.

Mi rimangono in ultimo luogo a citarsi i lavori tentati onde scoprire l'influenza dell'elettricità sulle funzioni animali. Le contrazioni eccitate nella rana dalla corrente elettrica furono seguite da molte altre, e specialmente da quella della contrazione al cessare della corrente. E' pure un gran fatto quello che noi dobbiamo a Marianini delle contrazioni mostrate dalla rana allorchè la corrente invade i nervi e vi scorre nel senso della loro ramificazione, e del dolore smanioso (non accompagnato da contrazione) che mostra invece quest'animale quando questa corrente ha nei nervi una direzione alla loro ramificazione contraria: e così che tagliando un nervo ad un animale non ha più dolore se è ferito al di sotto del taglio, ma la contrazione si conserva.

E anche importantissimo il fatto delle alternative Voltiane, lo stancarsi cioè di una rana di dar scosse per una corrente che in una stessa direzione, e per lungo tempo vi scorre: quest'attitudine a scuotersi è ripresa dalla rana dopo un certo tempo di riposo, o senza questo da una corrente di direzione contraria. Wollaston tentò ancora di ravvicinare le funzioni secretorie coll'azione elettro-chimica della pila; e Matteucci ottenne facendo scorrere la corrente sui muscoli e sul parenchima di certi visceri de fluidi di una composizione assai analoga a quella de' liquidi, delle secrezioni. Donnée in questi ultimi tempi mostrò che di fatti vi erano continue correnti elettriche fra gli organi che separavano liquidi di natura chimica contraria, ed interessa per la Fisiologia di veder decisa in qualche modo la questione insorta tra lui e il Matteucci, se cioè questa corrente sia prodotta dall'azione degl'acidi e degli alcali

separati come vuole Donnée, o se invece secondo i pensieri dell'altro Fisico si debba alla corrente elettrica svolta in un modo non ancor bene determinato, la secrezione di questi liquidi organici. -- La scintilla elettrica infine tratta son pochi mesi dalla torpedine dai Signori Linari e Matteucci, e alcune ricerche fisiologiche di quest'ultimo sulla funzione elettro-genica della torpedine servir possono a più interessanti scoperte di fisiologia (5).

Ed eccomi o Signori al termine della mia introduzione: quante lacune lasciate; quante inesattezze non mi saranno trascorse in questo rapido volo sulla storia della Elettricità! Ma pur non tanto esser deve il difetto, io oso dirlo, da non empirvi di meraviglia considerando l'opera dall'umano intelletto in meno di mezzo Secolo compiuta, e nella sola scienza elettrica. Appena il tempo par che vi basti. E quanta parte, io lo dirò pieno d'orgoglio nazionale, non ha l'Italia in queste meraviglie di sapienza? La Germania vi ha portato bensì quella tendenza misteriosa che la distingue nello scorgere i più lontani rapporti, nel rintracciare le più recondite analogie: La Francia vi si dipinge collo spirito di generalizzazione, coll'ordine del metodo che le son proprii: L'Inghilterra vi appare spinta sempre dalla potenza dell'applicazione: ma la scintilla del Genio splende sempre la prima in Italia; e se pare spenta tal ora, non lo è già; chè si riposa per poi accendere il mondo. Vi confortino dunque, o Gioventù Italiana, questi nobili esempli di patria gloria: vi diano animo a sprezzar le fatiche, a vincere una volta quel materiale abbandono che la natura associò, quasi temendoci, alla nostra potenza spirituale, e siate certi che questo nome Italiano, purchè il vogliate, reggerà sempre glorioso, ed empirà di rispettosa maraviglia le età future.

NOTE

(1) Il Beltrami proposto di Rivolta ha ripresa in quest'anno, ed anche pare con qualche fondamento la vendicazione dei paragrandini. Egli ha risposto alle difficoltà dell'accademia francese. Ha spiegata la formazione primitiva della grandine congetturando da molti fatti da lui e dal Chaptal operati, dicendo che l'elettrico scaricandosi da una nube in un altra spoglia di tutto il calorico la prima che abbandona; per cui i vapori acquei si congelano, ed in ghiaccioli di grandine si trasformano. Ha progettato di paragrandinare le campagne ponendo alla distanza di 50 metri delle pertichette di due metri di lunghezza sulla sommità delle piante verdi, munita di punta di ottone il cui filo metallico si attortiglia al primo ramo della pianta la quale serve di conduttore; che se poi alla distanza suddetta non trovisi alcuna pianta verde vi si sostituisca un perticone, e si prolunghi il filo dalla punta sino ad un braccio sotterra. E con esemplare generosità ha stabilito di armare nel corrente anno di paragrandini tutto il comune di Rivolta a sue spese per quei che si rifiutassero di prestarsi. Con simili mezzi opina Egli potersi preservare anche le Risaje dal bruciore o secchereccio che sovente le funesta.

(2) Vi volle esser presente Napoleone. Ed egli il primo fece plauso all'Ingegno del Fisico Italiano non solo, ma una medaglia d'oro gli decretò. — E, non tanto di dominio innamorato quanto di scentifici progressi, sessantamila franchi esibisce in premio a chi facesse fare all'elettricità un avanzamento paragonabile a quello prodotto a questa scienza dal Volta.

(3) Io pubblicai nel 1835, una Memoria sulle applicazioni della forza elettromotrice della Pila all'analisi dei Sali metallici disciolti in liquidi organici vegeto-animali. Non già che io faccia verun conto di quella meschinità, ma perchè ho pieno l'animo della importanza dello scopo a cui è destinata, ho voluto qui ricordarla. Invito dunque nuovamente i Fisici e Chimici zelatori della povera umanità a ripetere ed ampliare quei miei risultamenti per introdurre e accreditare una volta un metodo più sicuro d'ogni altro nelle delicatissime ricerche della Chimica Forense; mentre *da un giudizio o incerto o inesatto può dipendere la libertà e l'esistenza di un individuo e di famiglie, o la impunita del vizio e del delitto.*

(4) L'arte metallocromica a disegno non ha subita per avventura la sorte di altre invenzioni anche recenti, come siamo assicurati dal dotto e modesto Collega e panegirista dell'illustre discopritore.

(5) Io mi credo in dovere di passar sotto silenzio le fole, e le oscenità di alcuni cerretani sul mesmerismo e sul magnetismo animale.

99 943046